



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	UKŁADY ENERGOELEKTRONICZNE, PG_00048263						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2021/2022				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	3.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Ryszard Strzelecki					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Wojciech Śleszyński prof. dr hab. inż. Ryszard Strzelecki					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
UKŁADY ENERGOELEKTRONICZNE [2021/22] - Moodle ID: 17249 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=17249							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	60	5.0	10.0	75		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z zaawansowanymi układami energoelektronicznymi, zasadami projektowania oraz metodami ich sterowania w różnych obszarach aplikacyjnych						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu				
	[K7_K02] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko, rozumie pozatechniczne skutki tej działalności	Zdolność do oceny możliwości oraz skutków zastosowania urządzeń energoelektronicznych w aspekcie środowiskowym oraz społecznym	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce				
	[K7_K03] potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania	Zdolność do współpracy i organizacji działań grupowych przy realizacji zadań problemowych	[SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK2] Ocena postępów pracy				

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD: Podstawy analityczne systemów energoelektronicznych: Ogólny model przekształtnika bezpośredniego, transformacja współrzędnych, analiza spektralna i teoria mocy w układach energoelektronicznych. Nowoczesne półprzewodnikowe przyrządy energoelektroniczne (w tym SiC i GaN). Techniki modulacji impulsowej: Sterowanie skalarne i wektorowe, metody regulacji prądu. Przekształtniki wielopoziomowe i inne specjalne: Topologie falowników wielopoziomowych, Metody modulacji w falownikach wielopoziomowych, prostowniki do falowników wielopoziomowych, inne przekształtniki specjalne; Inteligentne transformatory energoelektroniczne: topologie DAB, sterowanie, aplikacje. Układy energoelektroniczne w sieciach zasilających: Problemy kondycjonowania EE, układy do łagodzenia zakłóceń zasilania, aktywne układy energoelektronicznych sterowników PQ, układy hybrydowe sterowników PQ. Sterowanie predykcyjne systemów energoelektronicznych: sterowanie predykcyjne w oparciu o histerezę, sterowanie predykcyjne w oparciu o model. Przekształtniki energoelektroniczne z wejściowymi źródłami impedancyjnymi: przekształtniki Z, przekształtniki qZ, przekształtniki T, topologie wielopoziomowa. Przekształtniki o miękkiej komutacji oraz układy rezonansowe: Zasada, przegląd.</p> <p>LABORATORIUM: Wprowadzenie do narzędzi symulacyjnych programu Matlab: S-funkcja i oprogramowanie Simscape Electrical działające w środowisku Simulink. Realizacja układu sterowania prostownikiem sterowanym PWM w środowisku symulacyjnym, analiza pracy układu. Implementacja i uruchomienie algorytmu sterowania prostownikiem PWM w układzie laboratoryjnym złożonym ze sterownika z mikrokontrolerem TMS320F28379D i trójfazowego falownika napięcia z tranzystorami GaN. Badania symulacyjne i laboratoryjne układu, porównanie wyników, raport z badaniami z wnioskami.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z: elektroenergetyki, elektroniki, teorii obwodów, automatyki, energoelektroniki zgodna z programami przedmiotów dla studiów I stopnia. Dodatkowo pożądane jest ukończenie kursu Obwody elektryczne prowadzonych na studiach II stopnia		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	60.0%	60.0%
	Ćwiczenia laboratoryjne	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Nowak M., Barlik R. Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 1 Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014, wyd. II , 400 pp. Nowak M., Barlik R, Rąbkowski J. Poradnik inżyniera energoelektronika. Tom 2, Wyd.WNT, Warszawa 2015, wyd.II 523 s Akagi H., Watanabe E., H., Aredes M., Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning. J.Willy&Sons Inc Pub. - IEEE Press, New Jersey, 2007, 379 pp Strzelecki R., Supronowicz H., Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000, 452 pp. Rodriguez J. (Author), Cortes P., Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives . Wiley – IEEE Series 41, New Jersey, 246 pp.212 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Ericson R.W., Maksimovic D., Fundamentals of Power Electronics: Springer; 3rd ed., London, 2020, 1075p. Hartman M.: Wielopoziomowe falowniki napięcia, Akademia Morska w Gdyni, Gdynia,2006, 144 pp Wu B., Narimani M., High-Power Converters and AC Drives (2nd Edition): Wiley-IEEE Press, New York, 2017, 480 pp M. Kazmierkowski, R. Krishnan, and F. Blaabjerg, Control in Power Electronics – Selected Problems. Academic Press, 2002 Du S., Dekka A., Wu B., Zargari N., Modular Multilevel Converters: Analysis, Control, and Applications: Wiley-IEEE Press, New York, 2018, 368 pp. Piróg S., Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej: Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2006, 1011p Strzelecki R., Supronowicz H.: Filtracja harmonicznych w sieciach zasilających prądu przemiennego. Wyd. Adam Marszałek, Toruń 1999. R. Strzelecki, G. Benysek (Eds.) Power electronics in smart electrical energy networks. Springer-Verlag 2008. Du S., Dekka A., Wu B., Zargari N., Modular Multilevel Converters: Analysis, Control, and Applications: Wiley-IEEE Press, New York, 2018, 368 pp. 10.Geyer T., Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives , Wiley, 2016, 576 pp. 11.Liu F., Abu-Rub H., Ge B., Blaabjerg B., Ellabban O., Loh P. Ch., Impedance Source Power Electronic Converters, Wiley-IEEE Press, New York, 424 p. 12.D. G. Holmes and T. Lipo, Pulse Width Modulation for Power Converters, Principles and Practice. New York: IEEE Press, 2003. Du S., Dekka A., Wu B., Zargari N., Modular Multilevel Converters: Analysis, Control, and Applications: Wiley-IEEE Press, New York, 2018, 368 pp 	
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://www.intechopen.com/books/research-trends-and-challenges-in-smart-grids/solid-state-transformer-for-energy-efficiency-enhancement - Prezentacja	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none">1. Właściwości współczesnych komercyjnych przyrządów energoelektronicznych, w tym SiC i GaN.2. Podstawowe topologie i cechy przekształtników wielopoziomowych oraz ich typowe zastosowania w elektroenergetyce i napędzie dużych mocy3. Właściwości, sposoby budowy oraz zastosowania przekształtników o komutacji miękkiej4. Uruchomienie sterownika uP prostownika sieciowego AFE na bazie komercyjnego modułu falownika z tranzystorami GaN - a 3-fazowego
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy